

**MEMORIAS TÉCNICAS
SISTEMAS AIRE ACONDICIONADO Y
VENTILACION MECANICA**

**CENTRO DE CONVENCIONES
METROPOLITANO DE LA CIUDAD DE QUITO
QUITO - ECUADOR**

Revision-00

2018-01-18

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES.....	1
2.	ALCANCE Y OBJETIVOS.	1
2.1.	Objetivo.....	1
2.2.	Alcance.	1
3.	NORMAS APLICADAS.....	2
4.	INFORMACIÓN EMPLEADA.....	2
5.	DESCRIPCION DEL PROYECTO.	2
6.	CLASIFICACION DE SISTEMAS.	2
7.	DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS.	3
7.1.	Extracción mecánica de baños.....	3
7.2.	Sistema de suministro de aire exterior.	3
7.3.	Sistema de aire acondicionado de auditorio.....	4
7.4.	Sistema de aire acondicionado de salones 1 y 2, salón de eventos y lobbies.	4
7.5.	Sistema de aire acondicionado de salas de trabajo y oficinas.....	5
7.6.	Ventilación mecánica de plataforma de carga y descarga.....	5
7.7.	Generación de agua helada.	5
8.	CONSIDERACIONES DE DISEÑO.....	6
8.1.	Orientación y dimensiones de los componentes del edificio.....	6
8.2.	Condiciones exteriores de diseño.	6
8.3.	Condiciones interiores de diseño.	6
8.4.	Requisitos acústicos.....	7
8.5.	Criterios de diseño del sistema ventilación de baños.	7
8.6.	Criterios de diseño del sistema aire exterior.	7
8.7.	Criterios de diseño del sistema de ventilación mecánica de plataforma de carga y descarga.....	7
9.	SOFTWARE DE MODELACION Y DISEÑO.....	8
9.1.	Sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica	8
9.2.	Software para selección de equipos.....	8

1. ANTECEDENTES.

El presente proyecto está diseñado para implementar los de aire acondicionado y ventilación mecánica del proyecto **CENTRO DE CONVENCIONES METROPOLITANO**.

El proyecto se encuentra localizado en la avenida Amazonas, sector Aeropuerto, parroquia Concepción, ciudad de Quito, provincia de Pichincha.



El tipo de ocupación para el proyecto es CENTRO DE CONVENCIONES destinada a congresos, convenciones y eventos dentro del segmento de turismo de negocios.

El proyecto es una edificación constituida de 2 plantas y terraza.

2. ALCANCE Y OBJETIVOS.

La presente memoria técnica, especificaciones y planos del proyecto han sido desarrollados por **DMC CIA. LTDA.**, en la cual se especifican los requerimientos mínimos a tener en cuenta en la instalación de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica para **CENTRO DE CONVENCIONES METROPOLITANO**.

Esta documentación no pretende ser un manual de instalación, siendo ésta, responsabilidad exclusiva del instalador, quien debe conocer los códigos y estándares aplicables, así como el funcionamiento de los sistemas que instala. Además, el instalador debe tener experiencia instalando sistemas equivalentes y emplear buenas prácticas de instalación.

2.1. Objetivo.

El objetivo del presente documento es describir los diferentes parámetros contemplados para el diseño del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica del proyecto **CENTRO DE CONVENCIONES METROPOLITANO**.

2.2. Alcance.

El alcance del presente proyecto es desarrollar la solución de aire acondicionado y ventilación mecánica de acuerdo a los requerimientos de la distribución y diseño del proyecto.

3. NORMAS APLICADAS.

Los códigos y estándares que se han tomado como referencia para el presente proyecto son:

- NEC-11. Norma Ecuatoriana de la Construcción.
- ORDENANZA 3746. Normas de Arquitectura y Urbanismo para el Distrito Metropolitano de Quito.
- ASHRAE - American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers.
- SMACNA - Sheet, Metal and Air Conditioning Contractors National Association.
- ANSI/ASHRAE 15-2010. – Safe Standard for Refrigeration Systems.
- ASHRAE 62.1-2007 - Ventilación para una Calidad Aceptable de Aire Interior.
- ASHRAE 90.1-2010 - Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
- ASTM: American Society for Testing and Materials.

4. INFORMACIÓN EMPLEADA.

Además de la documentación descrita en el numeral anterior, para el diseño se ha empleado la siguiente información:

- Planos arquitectónicos del proyecto suministrados por **EKRON** en formato digital.
- Visitas para levantamiento de información complementaria en sitio en coordinación con **EKRON**.
- Reuniones técnicas del Proyecto.

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

El proyecto **CENTRO DE CONVENCIONES METROPOLITANO** está constituido de:

- Planta baja. Contiene los salones 1 y 2, de reuniones, con capacidad para 4000 personas cada uno, el salón 1 se puede dividir en 4 salones menores de 1000 personas cada uno, 2 oficinas, cuarto de CCTV, andén de carga con parqueaderos para camiones de 4 a 8 toneladas, lobby y baterías sanitarias.
- Planta alta. Contiene un salón de eventos con capacidad para 4000 personas pudiendo dividirse en 4 salones para 1000 personas cada uno, un auditorio con capacidad para 500 personas, 9 salas de trabajo con capacidad para 40 personas cada una, 1 oficina, 1 cuarto electrónico, lobby y baterías sanitarias.
- Terraza y cubiertas. Contienen áreas para instalación de equipos.

6. CLASIFICACION DE SISTEMAS.

Los sistemas a diseñar dentro del proyecto **CENTRO DE CONVENCIONES METROPOLITANO**, por requerimientos obligatorios de las entidades de locales de control (Municipio del Distrito Metropolitano) y necesidades del Propietario son los siguientes, según el área al que correspondan:

- Extracción mecánica de baños.
- Sistema de suministro de aire exterior.
- Sistema de aire acondicionado de auditorio.
- Sistema de aire acondicionado de salones 1 & 2, salón de eventos y lobbies.
- Sistema de aire acondicionado de salas de trabajo, oficinas y lobbies.
- Sistema de aire acondicionado de salas de trabajo y oficinas.

7. DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS.

7.1. Extracción mecánica de baños.

En los baños de cada planta, se ha diseñado un sistema basado en el procedimiento de “Ventilación por Extracción” de la ASHRAE 62.1 – 2007., que especifica caudales mínimos de extracción destinados mantener una buena ventilación de las áreas y eliminar cualquier tipo de olores.

La extracción de los baños de cada sector desde planta baja hasta terraza será realizada con ventiladores centrífugos de techo **EF-1 a 6** instalados en la cubierta del edificio.

Cada uno de estos ventiladores estará conectado a un ducto principal de tol galvanizado, el cual a su vez se conecta a ramales de ductos secundarios que estarán sobre el cielo falso de cada uno de los baños, donde se conectarán con mangueras flexibles a rejillas de extracción, ubicadas como se indica en los planos.

7.2. Sistema de suministro de aire exterior.

El sistema está diseñado según el “Procedimiento de Rata de Ventilación” en el cual la tasa de aire exterior es determinada con base en el tipo/aplicación, nivel de ocupación y área de piso, establecidos por las norma **ASHRAE 60.1 – 2007.**, cuyo propósito es establecer tasas mínimas de ventilación y otras medidas destinadas a proveer una calidad de aire interior que es aceptable para las personas y que minimizan efectos adversos a la salud.

Los valores calculados para el aire exterior se obtienen del programa de modelación del sistema de aire acondicionado y ventilación HAP 4.61 de CARRIER.

Los valores mínimos de aire exterior se han incrementado en 30% para la obtención de 1 punto para certificación LEED.

Como función adicional de este sistema de aire exterior es mantener el edificio con presión positiva respecto al ambiente exterior, evitando así el ingreso de contaminantes debido a infiltraciones.

Cada sector del proyecto: salones 1 y 2, salón de evento, salas de trabajo, auditorio y lobbies contarán con suministro de aire exterior, para la mayoría de ambientes las AHUs tomarán

directamente el aire exterior, mientras que para las salas de trabajo se lo hará con el ventilador **SF-1** y para el lobby de planta baja con los ventiladores **SF- 2 y3**, estos estarán provistos de banco de filtros con clasificación MERV 8 + MERV 13, instalado en la cubierta del proyecto.

La extracción del aire desde estos ambientes se realizara con ventiladores de extracción **EF-7 a 17**.

Cada uno de estos ventiladores estará conectado a un ducto principal y ramales de tol galvanizado que estarán sobre el cielo falso de cada piso, donde se conectaran con mangueras flexibles a los ductos y equipos de aire acondicionado para su tratamiento antes de ingresar a cada ambiente, según se muestra en los planos.

7.3. Sistema de aire acondicionado de auditorio

El sistema de aire acondicionado del auditorio, está diseñado para mantener las condiciones de confort en el ambiente, eliminando la carga térmica producida por incidencias solares, luces, personas, equipos, etc. y lograr una temperatura preestablecida, de acuerdo a condiciones de diseño y conservación de energía establecidos por la norma **ASHRAE 90.1-2010**.

Se ha contemplado el uso de una unidad manejadora de aire instalada en la terraza N+25.22 adyacente al Auditorio. Se realizara el suministro de aire acondicionado por medio de una unidad manejadora de aire **AHU-06**.

La unidad manejadora tomara el aire exterior mediante un damper.

La unidad manejadora de aire **AHU-06** enviara el aire a través de ductos de tol galvanizado aislados térmicamente por el exterior, contruidos de acuerdo a las normas SMACNA, los cuales se conectan por medio de mangueras flexibles, a difusores de suministro lineal, dispuesto estratégicamente sobre el cielo falso. El retorno de aire hacia la unidad manejadora se lo realizara mediante ductos de tol galvanizado aislados térmicamente los cuales se conectan por medio de mangueras flexibles, a rejillas de retorno instaladas en el cielo falso.

La extracción del aire, para su renovación, se realizara con un ventilador **EF-17** mediante ductos de tol galvanizado los cuales se conectan por medio de mangueras flexibles, a rejillas de extracción instaladas en el cielo falso.

7.4. Sistema de aire acondicionado de salones 1 y 2, salón de eventos y lobbies.

El sistema de aire acondicionado de los salones 1 & 2, salón de eventos y lobbies., está diseñado para mantener las condiciones de confort en el ambiente, eliminando la carga térmica producida por incidencias solares, luces, personas, equipos, etc. y lograr una temperatura preestablecida, de acuerdo a condiciones de diseño y conservación de energía establecidos por la norma **ASHRAE 90.1-2010**.

Para los salones 1 & 2, salón de eventos y lobbies se realizara el suministro de aire acondicionado mediante unidades manejadoras de aire (**AHU-xx**), las cuales dispondrán de un serpentín de agua helada y serán instaladas en la terraza del proyecto.

Debido a la gran área de cada salón (2500m²), la cantidad de personas (4000 personas) y la posibilidad de dividir un salón en 4 salones pequeños (1000 personas cada uno), se fraccionara la carga total de aire acondicionado requerida por salón para 4 unidades manejadoras de aire **AHU-3/4/13/14** para el salón 1, **AHU-1/2/16/17** para salón 2 y **AHU-7/9/10/11** para los salones de eventos de planta alta.

Las unidades manejadoras de aire enviaran el aire a través de ductos de tol galvanizado aislados térmicamente por el exterior, contruidos de acuerdo a las normas SMACNA, los cuales se conectan por medio de mangueras flexibles, a difusores lineales de suministro, dispuestos

estratégicamente sobre el cielo falso. El retorno de aire hacia la unidad manejadora se lo realizara mediante ductos de tol galvanizado aislados térmicamente los cuales se conectan por medio de mangueras flexibles, a rejillas de retorno instaladas en el cielo falso de cada salón.

7.5. Sistema de aire acondicionado de salas de trabajo y oficinas.

El sistema de aire acondicionado de las salas de trabajo y oficinas, está diseñado para mantener las condiciones de confort en el ambiente, eliminando la carga térmica producida por incidencias solares, luces, personas, equipos, etc. y lograr una temperatura preestablecida, de acuerdo a condiciones de diseño y conservación de energía establecidos por la norma **ASHRAE 90.1-2010**.

Para las salas de trabajo se realizara el suministro de aire acondicionado mediante equipos fan coils de aire (**FC-00**) de configuración horizontal, las cuales dispondrán de un serpentín de agua helada y serán instaladas en el cielo falso de cada sala.

Los fancoils enviaran el aire a través de ductos de tol galvanizado aislados térmicamente por el exterior, contruidos de acuerdo a las normas SMACNA, los cuales se conectan por medio de mangueras flexibles, a difusores lineales de suministro, dispuestos estratégicamente sobre el cielo falso. El retorno de aire se lo realizara mediante rejillas de retorno instaladas en el cielo falso.

Los fan coils dispondrán de un serpentín de agua helada.

7.6. Ventilación mecánica de plataforma de carga y descarga.

La ventilación de la plataforma de carga y descarga consiste en extraer el aire viciado del espacio a tratar, con el fin de diluir y reducir las sustancias contaminantes existentes en el mismo por debajo del límite admisible que la normativa legal vigente exige, sin perjudicar el ambiente donde luego se expulse.

Sin ninguna duda, el monóxido de carbono, CO, es el gas más peligroso de lo emitidos por un vehículo automóvil y el que requiere mayor dilución para que no sea perjudicial para las personas.

La concentración máxima de CO admitida en los estacionamientos de USA y de la Comunidad Europea es de 25 ppm, valor que deberá lograrse en con el sistema de ventilación mecánica en el presente proyecto.

Este valor límite se corresponde con la concentración media ponderada, para una jornada laboral de 8 horas y una semana laboral de 40 horas, siendo internacionalmente conocido como TLV – TWA (Thershold Limit Values – Time Weighted Average).

La extracción de aire de los plataforma de carga y descarga se lo realizara mediante cuatro (4) ventiladores axiales (**EF-18 a EF-17**), instalados en la pared opuesta al ingreso vehicular. Los ventiladores de extracción descargarán el aire al exterior, como se indica en los planos.

El ingreso del aire exterior hacia la plataforma se realizara por la puerta de ingreso vehicular debido a la presión negativa generada por los ventiladores de extracción de aire.

7.7. Generación de agua helada.

El agua helada para alimentar los equipos de aire acondicionado (unidades manejadoras y fan coils) será generada en chillers de agua (**CH-1 y CH-2**) con condensación por torres de enfriamiento (**CT-1 y CT-2**).

Los chillers contarán con dos bombas de recirculación de agua helada (**P-1 y P-2**), las que realizarán la circulación entre las tuberías de alimentación y retorno y los serpentines de enfriamiento.

El agua helada será conducida por medio de tuberías de acero negro, aisladas térmicamente, entre los serpentines de los equipos de aire acondicionado y los chillers de agua helada (**CH-1** y **CH-2**).

Las torres de enfriamiento contarán con 2 bombas (**P-3** y **P-4**) para la recirculación del agua de enfriamiento entre los chillers (**CH-1** y **CH-2**) y las torres de enfriamiento (**CT-1** y **CT-2**).

El agua de enfriamiento será conducida por medio de tuberías de acero negro entre los chillers (**CH-1** y **CH-2**) y las torres de enfriamiento (**CT-1** y **CT-2**).

Tanto los chillers de agua y sus bombas como las torres de enfriamiento y sus bombas se ubicarán en el exterior de la edificación, en el piso 3 (terraza). Se tomarán las previsiones necesarias para evitar la producción de ruidos que pudieran molestar a los ambientes vecinos.

8. CONSIDERACIONES DE DISEÑO.

El diseño de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica, se realizan de acuerdo a las consideraciones de cargas térmicas, confort, renovación de aire, condiciones exteriores ambientales, niveles de ruido, velocidad de flujo de aire en ductos y rejillas, recomendadas por la Asociación Americana de Aire Acondicionado y Refrigeración **ASHRAE**.

8.1. Orientación y dimensiones de los componentes del edificio.

Es fundamental la medición de áreas y orientaciones de paredes y ventanas de cada uno de los espacios a acondicionar. Tal información es básica para el cálculo de cargas térmicas

8.2. Condiciones exteriores de diseño.

Las condiciones exteriores de diseño son las siguientes:

- | | |
|--------------------------------|---------------------------|
| • País: | Ecuador |
| • Ciudad: | Quito |
| • Latitud: | 0.20 S |
| • Longitud. | 78.5°O |
| • Temperatura de bulbo seco: | 72.0°F |
| • Temperatura de bulbo húmedo: | 54.0°F |
| • Altura de operación: | 9225 ft |
| • Fuente datos | 2013 ASHRAE Fundamentals. |

8.3. Condiciones interiores de diseño.

Las condiciones interiores de diseño son las siguientes:

- | | |
|------------------------------|----------|
| • Temperatura de bulbo seco: | 75°F |
| • Humedad relativa: | 50 % |
| • Criterio de ruido: | 25-30 NC |

- Velocidad en difusores: 600 FPM [pies/minuto]
- Velocidad en rejillas: 600 FPM [pies/minuto]
- Velocidad máxima en ductos: 900 FPM [pies/minuto]
- Altura máxima piso-techo en el proyecto: 10 m.

8.4. Requisitos acústicos.

a) Áreas Interiores

El nivel de perturbaciones acústicas permitido para los equipos de tratamiento y distribución de aire, no deberá superar los siguientes valores medidos a 1,5 m del piso en cualquier dirección y lugar:

- Auditorio 35 dB
- Salones 35 dB
- Sala de trabajo 35 dB
- Lobbies 45 dB

b) Fuera del edificio

El valor máximo de emisión permitido no debe superar 65 dB (A), medido a 20 m de distancia de las tomas de aspiración y descarga de aire y/o de otras fuentes de perturbación (torres de enfriamiento, ventiladores, etc.).

8.5. Criterios de diseño del sistema ventilación de baños.

El diseño del sistema está basado en el procedimiento de “ventilación por extracción” de la ASHRAE 62.1 – 2007.

La ventilación de las baterías de baños se la realizara con una taza de extracción de 70cfm por cada inodoro o urinario instalado en la batería de baños.

8.6. Criterios de diseño del sistema aire exterior.

El sistema está diseñado según el “procedimiento de rata de ventilación” de la norma ASHRAE 60.1 – 2007 que establece los siguientes valores, para edificaciones de oficinas privadas:

- Taza de aire exterior para personas: 5 cfm/persona.
- Taza de aire exterior por área de edificación: 0.06 cfm/ft².
- CO₂ por encima del nivel exterior: 400ppm.

8.7. Criterios de diseño del sistema de ventilación mecánica de plataforma de carga y descarga.

El diseño de este sistema está basado en el procedimiento de cambios hora sugerido por fabricantes de ventiladores de acuerdo a la aplicación y se la realizará con mínimo 6 cambios /hora.

El caudal de extracción se determinara mediante la siguiente ecuación:

$$Q = V / ACH$$

Donde:

Q: Caudal de extracción (cfm).

V: Volumen del espacio a ser ventilado (ft³).

ACH: Frecuencia de cambio de aire (adim).

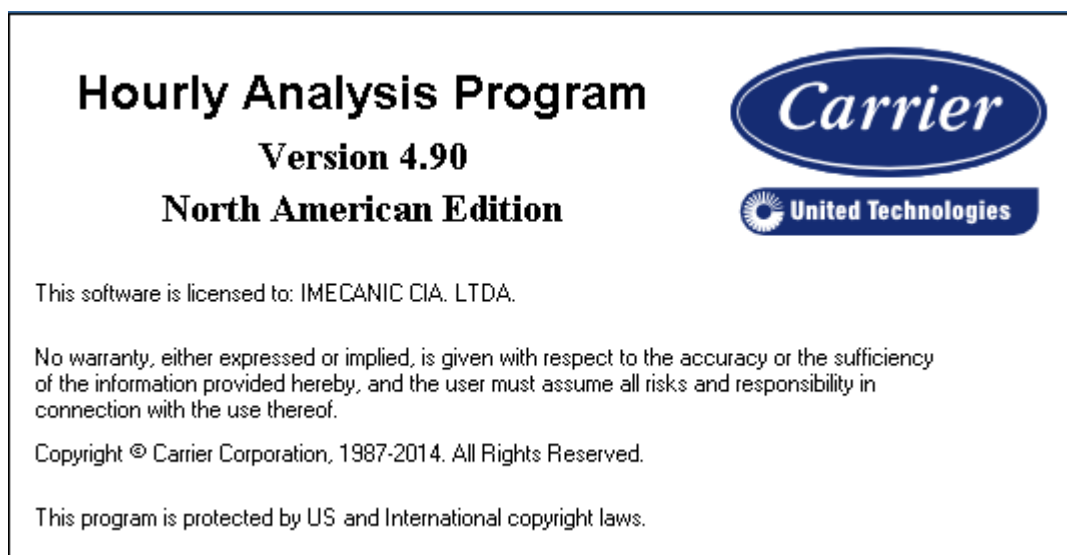
9. SOFTWARE DE MODELACION Y DISEÑO.

9.1. Sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica

El cálculo de cargas térmicas y caudales de aire para ventilación se realizó en el programa HAP 4.90 de CARRIER.

Los cálculos térmicos se ejecutan en base a la metodología establecida por la ASHRAE denominada "ENDORSED TRANSFER FUNCTION" para cálculos de carga térmica y "DETAILED 8,760 HOUR-BY-HOUR ENERGY SIMULATION TECHNIQUES" para el cálculo y análisis de energía.

El programa HAP estima las cargas de acondicionamiento, calefacción y ventilación mecánica en edificios comerciales e industriales para así determinar los tamaños de los componentes del sistema HVAC.



9.2. Software para selección de equipos

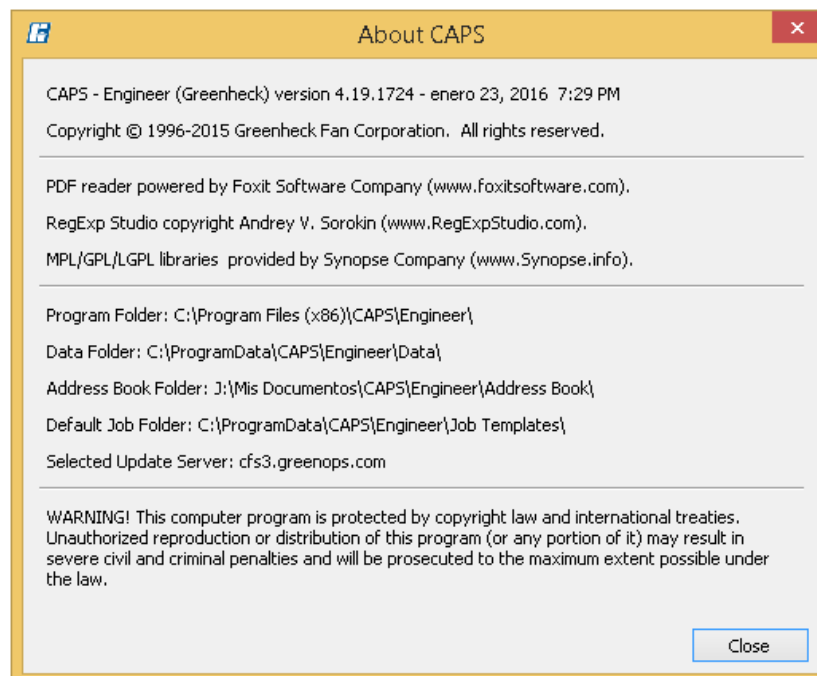
Para la selección de equipos y componentes de los diferentes sistemas se ha utilizado software proporcionado por fabricantes.

Los utilizados para este proyecto son:

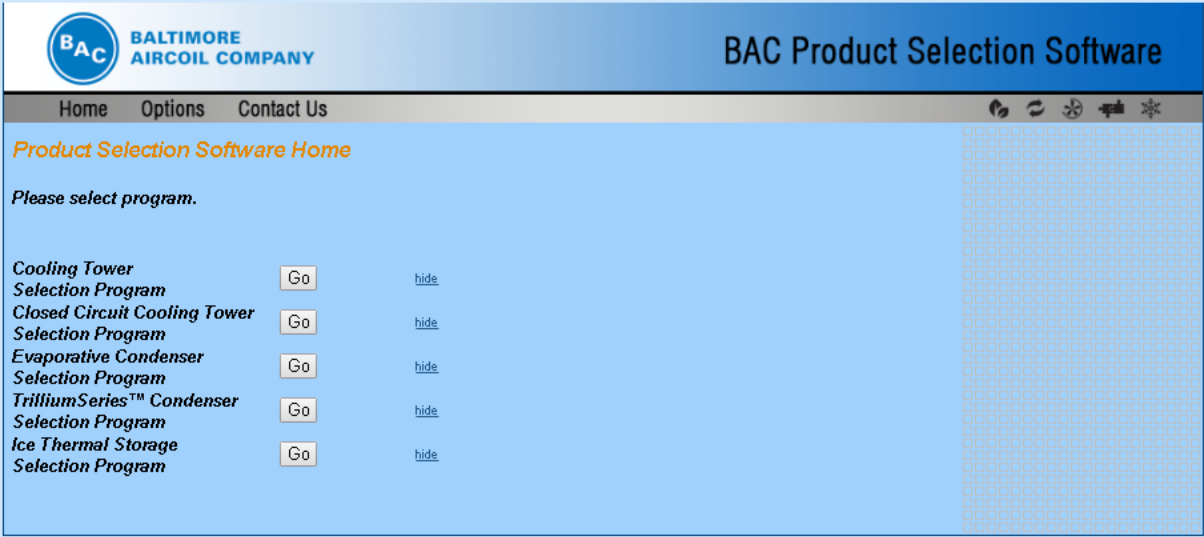
a) Software para selección de equipos de aire acondicionado Daikin tools



b) Software para selección de equipos de ventilación mecánica. CAPS.



c) Software para selección de torres de enfriamiento BAC.



.....
ING. FRANCISCO VALLEJO
LP No 04-17-200
AM No 4086